

Face à la salinisation des terres cultivées



Rizières irriguées dans le delta du fleuve Rouge au Vietnam

© IRD - F. Mollé

Directement et indirectement, les activités anthropiques interviennent sur le cycle naturel de l'eau et des sels. L'utilisation intensive de la ressource en eau mais aussi le changement climatique et son corollaire, la montée du niveau des mers, contribuent à augmenter la teneur en sel des sols. Des solutions pour préserver les capacités de production des pays du Sud sont à l'étude

Le côté obscur de l'irrigation

Toute médaille a son revers, et celui de l'irrigation peut s'avérer particulièrement cuisant pour les sols cultivés. « La mobilisation artificielle de la ressource en eau pour faire pousser des végétaux a changé le visage de l'agriculture, en augmentant les rendements et en étendant les terres exploitables, explique le pédologue Jean-Pierre Montoroi. La pratique est très ancienne mais elle s'est beaucoup intensifiée en un siècle. Les surfaces irriguées sont ainsi passées de 40 à 320 millions d'hectares entre 1900 et nos jours et pourvoient maintenant à plus de 40 % de la production vivrière mondiale. Surtout, cette technique est indispensable pour le développement agricole des régions arides et semi-arides, nombreuses dans les pays du Sud ». De fait, l'Afrique du Nord, les pays méditerranéens ou le Moyen-Orient, par exemple, y ont massivement recours, déployant des périmètres irrigués sur des terres jusqu'ici impossibles à mettre en culture et atteignant des productions inespérées.

Mais le système a ses limites. La principale d'entre elles est la salinisation des terres. « Le phénomène survient quand l'eau, chargée en sels, ne peut s'évacuer suffisamment vite des parcelles, laissant aux sels le temps de s'accumuler, de précipiter et de se déposer dans les sols », indique le chercheur. Le processus, accentué par l'apport en intrants agricoles riches en sels - engrais, produits phytosanitaires -, est plus marqué encore si la charge minérale de l'eau est importante ou si le drainage est défaillant. « A l'échelle mondiale, 1 à 2 % des terres irriguées sont dégradées chaque année, du fait de la salinisation ou de la sodisation », note-t-il.

En Tunisie, le problème prend des proportions importantes, à la mesure du recours à l'irrigation et des spécificités hydrogéologiques du pays. Près de 400 000 hectares y sont irrigués, mais 50 % de ces terres sont affectées par la salinisation à différents degrés. « Certains sols et les eaux sont naturellement salés, compte tenu de l'origine sédimentaire du milieu géologique. Le

quart des eaux d'irrigation contient plus de 3 g de sel par litre ! », précise Mohamed Hachicha, spécialiste de la gestion des eaux et des sols. Pour tirer parti de ces conditions pour le moins exceptionnelles, les agronomes tunisiens recommandent des cultures et des variétés adaptées à la salinité, comme les cultures fourragères, certaines cultures maraîchères, le grenadier, le palmier dattier, etc. Malgré cela, la salinité ambiante n'est pas sans conséquences sur les rendements et sur la qualité des produits obtenus. Le développement de l'irrigation par goutte à goutte, délivrant juste la quantité d'eau nécessaire à la croissance de chaque plante et aux besoins de lessivage des sels, permet aussi de limiter le fléau. « De même, l'agriculture fondée sur les exploitations familiales, plutôt que sur de vastes périmètres irrigués agro-industriels, paraît mieux répondre aux nécessités d'adaptation rapide engendrées par la salinisation des terres », conclut le scientifique tunisien.

1. Accumulation de sodium conduisant à la stérilisation de la terre.

Contacts

jean-pierre.montoroi@ird.fr
UMR IESS (IRD, CNRS, Inra, Université Pierre et Marie Curie, Université Paris Diderot et Université Paris Est Créteil Val-de-Marne)
hachicha.mohamed@iresa.agrinet.tn
Institut national de recherches en génie rural, eaux et forêt, Tunisie

La Casamance entre adaptation et diversification

La salinisation des terres n'est pas forcément une fatalité ! Des paysans de Casamance, confrontés au problème, ont développé des stratégies pour préserver leur outil de production. Ils ont aussi pris le parti de tirer profit de cette situation apparemment défavorable. Située au sud du Sénégal, cette région de mangroves vit traditionnellement de la riziculture pluviale. « L'abondance des précipitations permet en effet de maintenir un équilibre propice à cette céréale, sur des terres naturellement salées par des intrusions marines dans les nappes souterraines, explique le pédologue Jean-Pierre Montoroi. Hélas cette précaire stabilité est rompue par la sécheresse persistante dans le pays depuis plusieurs décennies ». La concentration de sel dans les sols, insuffisamment lessivés par les pluies, augmente au point d'affecter les rendements ou de compromettre la production.

Pour lutter contre cette lente et inexorable dégradation de leurs terres, des villageois casamançais ont mis en place des outils spécifiques. Côté mer et mangrove, ils ont bâti des digues pour empêcher la progression de la langue salée souterraine. Côté terre, ils ont édifié des petits barrages et des réservoirs, vers lesquels sont canalisées les eaux des pluies. La ressource ainsi précieusement thésaurisée peut être entièrement mobilisée pour créer une lame d'eau douce dans les rizières. « Grâce à ces efforts, déployés à l'échelle de la parcelle ou du village, certaines communautés sont parvenues à maintenir leur activité », indique le géographe et pédologue Lamine Fall, de l'Université de Ziguinchor. Ces infrastructures sont

néanmoins difficiles à maintenir en état, il faut sans cesse les consolider, les réparer ou les reconstruire. Face aux éléments, le combat est inégal ». Pour autant, loin de baisser les bras devant la salinisation, certains paysans ont décidé de diversifier leurs ressources, en développant et en modernisant la saliculture. Activité traditionnelle dans la région, elle complétait les revenus en fournissant du sel alimentaire aux villages qui n'en produisent pas. « Mais la technique employée jusqu'ici, consistant à chauffer de l'eau saumâtre dans des jarres pour concentrer le sel, avait un fort impact environnemental lié à la consommation de bois de chauffage », raconte le chercheur sénégalais. Grâce à la coopération engagée avec une association de sauniers français¹, les producteurs casamançais commencent à adopter des pratiques plus durables, utilisant l'énergie solaire abondante sous les tropiques. Ils ont ainsi édifié des aires destinées à l'évaporation, en utilisant des bâches pour limiter le poids des investissements. « Pour l'instant destiné au marché local, le sel casamançais pourrait trouver des débouchés plus larges dans l'ensemble de la sous-région », estime Lamine Fall. Au Sahel, les zones de l'intérieur des terres importent depuis toujours du sel, pour subvenir aux besoins élémentaires. ●

1. Association Univers-Sel.

Contacts

jean-pierre.montoroi@ird.fr
UMR IESS-Paris (IRD, CNRS, INRA, Université Pierre et Marie Curie, Université Paris Diderot et Université Paris Est Créteil Val-de-Marne)
cherif.fall@univ-zig.sn
Université Assane Seck de Ziguinchor

Les rizières du Mékong et du fleuve Rouge menacées par le sel

au Vietnam, le sel envahit le sol des rizières et rien n'indique que la situation va s'améliorer. Les deltas du Mékong et du fleuve Rouge, plaines rizicoles qui assurent une large part de la production mondiale, sont pris entre deux feux. En amont, les barrages se multiplient. Les apports en eau douce sont réduits et les régimes de crue perturbés ne permettent plus le « rinçage » des sols. En aval, le niveau de la mer monte avec le changement climatique. Selon les scénarios, il pourrait gagner de 60 cm à un mètre à l'horizon 2100, submergeant alors près de la moitié du delta du Mékong et 10 % de celui du fleuve Rouge. « Ces deux effets combinés aggravent la salinisation des terres et soulèvent des enjeux importants pour la sécurité alimentaire car les agrosystèmes de delta sont les plus productifs au monde pour le riz », explique Pascal Gantet, Professeur à l'Université de Montpellier.

Sans surprise, le riz supporte mal le sel. Enfin... pas tous les riz. Chez cette plante existent des variétés plus tolérantes. Domesticé depuis des milliers d'années, le riz compte aujourd'hui plus de 100 000 cultivars différents¹. Cette diversité génétique est un formidable réservoir de solutions. « Au sein des différentes variétés, nous criblons les formes de résistances au stress salin et avec des méthodes dites de génétique d'association repérons les secteurs de génomes qui leur correspondent² », indique le

biologiste. En l'occurrence l'une de ces régions clé de l'ADN, nommée QTL pour Quantitative Trait Loci, a été identifiée par la communauté scientifique et a mis en évidence un gène qui code pour une protéine aux propriétés étonnantes : elle transporte le sodium et permet à la plante de le piéger ! Cet ion contenu dans le sel (NaCl) est hautement toxique pour les plantes. Une des stratégies est donc de le confiner pour qu'il ne se répande pas dans tout l'organisme. « Le sodium du sol entre par les racines et s'il remonte dans les feuilles, c'est la catastrophe ! Or, le gène identifié confère la capacité de le renvoyer dans les racines pour le séquestrer dans les vacuoles, des compartiments hermétiques de la cellule végétale », explique Doan Luu, chercheur au CNRS, spécialiste en biologie cellulaire.

Ces recherches ouvrent la voie au développement de cultivars à la fois productifs et plus tolérants au sel. « Il y a actuellement un effort international pour transférer à travers un croisement ce "gène de protection" vers des variétés à fort rendement, indique le chercheur. Mais le procédé n'est pas si simple. Des mécanismes biologiques de régulation sont à l'œuvre et le gène s'exprime plus ou moins bien selon les conditions et les contraintes environnementales. C'est pourquoi, nous étudions son fonctionnement pour parvenir à la meilleure tolérance possible au sel contenu dans les sols. » ●



Plant de grenadier irrigué par goutte à goutte, Kairouan

© IRD - J.P. Montoroi

1. Cette diversité est conservée, entre autres à l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI), une organisation internationale basée aux Philippines. 2. Des travaux notamment menés au sein du LMI Rice Functional Genomic and Plant Biotechnology, créé en 2011 et qui regroupe l'IRD, l'Institut de génétique agronomique du Vietnam, l'Académie des sciences agricoles du Vietnam, l'Université des Sciences et techniques d'Hanoi, l'Université de Montpellier et le CIRAD.

Contacts

pascal.gantet@umontpellier.fr
UMR DIADÉ (IRD / CIRAD / CNRS / Université Montpellier)
doan.luu@supagro.fr
UMR B&PMP (INRA / SupAgro / CNRS / Université Montpellier)



Ramassage manuel de croûtes de sel, Basse Casamance

© IRD - J.P. Montoroi, IRD.